



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA

JÉSSICA FERREIRA LIMA

**Dinâmica da produção de serapilheira em diferentes
fitofisionomias da Floresta Nacional do Ibura, Sergipe**

São Cristóvão

2014



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA

JÉSSICA FERREIRA LIMA

**Dinâmica da produção de serapilheira em diferentes
fitofisionomais da Floresta Nacional do Ibura, Sergipe**

Orientador: Prof. Dr. Adauto de Souza Ribeiro

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Departamento de
Ecologia da Universidade Federal de
Sergipe como parte dos requisitos para
obtenção do título de Bacharel em
Ecologia.

São Cristóvão

2014

AGRADECIMENTOS

A concretização desse trabalho só foi possível graças à colaboração de pessoas especiais que se colocaram disponíveis, me mostrando que nunca estive sozinha.

Em primeiro lugar queria agradecer a minha família, em especial a minha Tia e minha Mãe que dedicaram parte das suas vidas a cuidar de mim, sempre se esforçando para que meus objetivos fossem alcançados. Aos meus irmãos por terem se preocupado comigo durante esse processo. A minha prima-comadre que me ensinou a rezar e a colocar Deus acima de todas as coisas, o que fez toda diferença nessa etapa.

Ao meu namorado pela compreensão nos momentos de desespero, por ouvir cada palavra de desabafo. Pelas inúmeras vezes que me levou a campo nos finais de semana. Seu apoio foi fundamental para que eu conseguisse continuar.

A Mariana Pagotto pelas demonstrações de sabedoria e humildade, por ter me ensinado como produzir um trabalho científico e pelas horas dedicadas a leitura deste trabalho. E acima de tudo pela amizade adquirida durante esse processo.

Ao meu orientador Adauto, por ter compartilhado seu conhecimento para a realização desse e de outros estudos. E por ter me dado credibilidade e autonomia para fazer escolhas e ter posicionamento crítico, me preparando para encarar a responsabilidade que me espera na vida profissional.

Aos meus amigos de curso por terem contribuído para que minha formação fosse também um aprendizado de vida, e por terem me dado a oportunidade de viver tantas experiências. Sem dúvidas a melhor turma de Ecologia.

Aos professores do DECO e do DBI por terem sido facilitadores do conhecimento adquirido durante esses quatro anos. Em especial aos professores Leandro, Alexandre e Adriana por terem sido sempre tão prestativos.

A toda equipe do laboratório de biologia da conservação por fazer do nosso local de trabalho um ambiente harmônico, essencial para o andamento de qualquer trabalho. E em especial aos amigos Paulinho e Taiguã pela parceria nos campos e na vida.

Aos companheiros Raul, Izabel, Renata, Rafaella, Paulo e Maité pela ajuda na difícil missão de separar as frações de serapilheira. Vocês foram importantíssimos.

Ao CNPq que fomentou todo o período da minha pesquisa. Ao pessoal da Flona do Ibura. E a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para que esse trabalho fosse realizado. A todos vocês minha profunda gratidão!

Resumo

O estudo sobre a dinâmica da produção de serapilheira em fragmentos de floresta de Mata Atlântica tem por finalidade quantificar a biomassa e relacionar com diferentes variáveis como precipitação, fenologia e a estrutura da vegetação. Esta pesquisa foi desenvolvida na Floresta Nacional do Ibura, município de Nossa Senhora do Socorro, Sergipe. Foram identificadas no fragmento de 144 hectares de área protegida quatro fitofisionomias (i) Mata em Regeneração, (ii) Eucaliptal, (iii) Mata e (iv) Manguezal. Em cada uma foram instalados 10 coletores de serapilheira de 1m x 1m e a amostra de biomassa foi coletada mensalmente no período de 2012-2013. Os parâmetros estruturais da vegetação foram estimados pelo método do quadrante errante onde foram amostradas a densidade arbórea, o diâmetro basal e a altura da copa das árvores. A estimativa da produção foliar média anual de serapilheira foi de 4,011 t.ha⁻¹ na Mata em Regeneração, 4,708 t.ha⁻¹ no Eucaliptal, 4,092 t.ha⁻¹ na Mata e 6,346 t.ha⁻¹ no Manguezal. Todavia não houve diferença estatisticamente significativa entre as áreas (Kruskal-Wallis, $H = 3,58$; $df = 3$; $p = 0,30$). Essa similaridade corroborou com o padrão de densidade (ind/ha) entre as fitofisionomias, exceto o Manguezal, uma vez que o teste de similaridade entre as áreas também não foi significativo ($F = 0,108$; $p > 0,05$). Foi verificado maiores valores de produção de serapilheira em novembro/2012 a março/2013 (estação seca), apresentando correlação negativa com a precipitação mensal (Eucaliptal $r^2 = 0,72$; Mata $r^2 = 0,72$; Mata em regeneração $r^2 = 0,57$; Manguezal $r^2 = 0,52$). A biomassa do Manguezal obteve ritmo de produção característico que diferiu das demais fitofisionomias, mas também apresentou sazonalidade ($t=2,96$ $df= 29,77$ $p=0,01$). Conclui-se que na área estudada as fitofisionomias possuem um padrão de estrutura vegetal semelhante, com estacionalidade na produção de biomassa. O habitat alterado com plantio do eucalipto não afetou a dinâmica de biomassa na liteira o que contraria os estudos feitos em outros sítios de Mata Atlântica.

Palavras-chave: Biomassa foliar, Estrutura, Flora do Ibura, Mata Atlântica, Nordeste

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	02
2.1 Serrapilheira.....	02
2.2 A Mata Atlântica.....	03
2.3 Floresta Nacional do Ibura.....	04
3. HIPÓTESES.....	06
4. OBJETIVOS.....	06
4.1 Objetivo Geral.....	06
4.2 Objetivos Específicos.....	06
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	07
5.1 Caracterização da área de estudo.....	07
5.2 Coleta de dados.....	09
5.2.1 Serrapilheira.....	09
5.2.2 Estrutura da Vegetação.....	11
5.3 Análise dos dados.....	12
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
7. CONCLUSÃO.....	23
8. REFERÊNCIAS.....	24

1. INTRODUÇÃO

A serapilheira é um componente fundamental para manutenção dos ambientes florestais, uma vez que constitui a principal via de nutrientes da vegetação para o solo. A quantificação das frações folhas, ramos, frutos, flores, sementes podem representar até 90% da produção primária líquida (Clark et al., 2001), um indicador da funcionalidade e do fluxo de energia dos ecossistemas (Waring e Schlesinger, 1985).

A dinâmica da deposição de serapilheira é um dos fatores que promove heterogeneidade espacial e temporal nos ecossistemas, atuando sobre o funcionamento das populações e na estrutura da comunidade vegetal (Facelli e Pickett, 1991). Essa dinâmica pode ser afetada por diferentes agentes bióticos e abióticos, entre eles o tipo de vegetação, estágio sucessional, grau de perturbação da área, disponibilidade hídrica, propriedades do solo, temperatura e precipitação. A intensidade com a qual cada fator irá atuar sobre a produção de serapilheira vai depender de características particulares de cada ambiente (Figueiredo Filho et al., 2003; Pereira et al., 2008).

As florestas tropicais são ecossistemas de alta produtividade e apresentam produção contínua de serapilheira no decorrer do ano. Estudos reunidos por Haag (1985) expuseram que a deposição nas formações tropicais está na faixa de 7 a 12 t/ha/ano. O tipo de vegetação, o estágio de sucessão e suas respostas às variações sazonais determinam a quantidade de biomassa vegetal produzida nas diferentes épocas nesses ambientes (Leitão-Filho et al., 1993).

Entre as Florestas tropicais está a Mata Atlântica, atualmente enquadrada nas áreas prioritárias para conservação, por abrigar uma relevante diversidade de espécies e altas taxas de endemismo (Meyer, et al., 2000).

A Floresta Nacional do Ibura (Flona), em Sergipe, corresponde a um dos poucos fragmentos do bioma Mata Atlântica no Estado. A Flona é um ambiente heterogêneo, com presença de Manguezais e elementos vegetais de outros biomas, resultante de um longo processo de exploração (Brasil, 2005).

Considerando que a serapilheira é uma variável importante a ser analisada do ponto de vista da funcionalidade de uma floresta, analisar a sua deposição neste fragmento de Mata Atlântica é fundamental para entender como se dá sua dinâmica, e pode contribuir com dados que subsidiem estratégias de conservação da Flona.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Serapilheira

O aporte de serapilheira é a chave para compreensão dos processos de assimilação de energia e ciclagem de nutrientes nos ecossistemas. Grande parte dos nutrientes absorvidos pelas plantas retorna ao solo através da deposição do material senescente (Caldeira et al., 2008).

Os estudos com serapilheira estão voltados para determinação dos padrões de deposição e a sua relação com as variáveis climáticas e biológicas como precipitação, temperatura, fisionomia vegetal e estágios sucessionais.

No que concerne as variáveis climáticas, as pesquisas realizadas em diferentes formações vegetais brasileiras, por exemplo, na Mata Atlântica (Leitão-Filho, 1993; Godim, 2005), na Amazônia (Luizão e Schubart, 1987; Luizão, 1989) e no Cerrado (De Paula e Lemos-Filho, 2001; Luizão e Vasconcelos, 2004) têm demonstrado uma sazonalidade na deposição de serapilheira, com as maiores deposições ocorrendo nos meses mais secos. Já no que diz respeito às características da vegetação e a produção de biomassa vegetal, ainda há controversas. Enquanto alguns trabalhos mostram que as maiores produções de serapilheira ocorrem em estágios sucessionais mais avançados (Dantas e Phillipson, 1989; Martius et al., 2004; Pinto et al., 2008; Werneck et al., 2001), outros estudos indicam que a produção nos estágios sucessionais iniciais e intermediários são superiores ao estágio tardio (Ewel, 1976; Leitão Filho, 1993).

Para Martins et al. (1999), a maior deposição em áreas secundárias e em regeneração pode estar associada à maior quantidade de espécies pioneiras, menor riqueza de espécies vegetais, e alta incidência luminosa, proporcionando a maior produção de biomassa vegetal.

Outros padrões também já foram descritos na literatura e mostram que diferentes estágios vegetais de uma mesma tipologia apresentam padrão semelhante de deposição. Cuevas e Medina (1986) estudaram três tipos de florestas na região Amazônica da Venezuela e obtiveram alta correlação entre as curvas de deposição das serapilheiras, sugerindo que fatores comuns estariam regulando a deposição nos três ambientes. Barlow et al. (2007), em estudo de produção e decomposição de serapilheira em florestas primárias, secundárias e plantadas na Amazônia brasileira, não obtiveram diferenças na

deposição entre florestas secundárias e primárias. Dickow et al. (2012) avaliou a deposição de serapilheira nas fases inicial, média e avançada de sucessão em uma Floresta Subtropical Secundária, e não comprovou estatisticamente diferença entre as áreas.

2.2. A Mata Atlântica

Ao longo do processo de exploração do Brasil, as vegetações litorâneas, mais especificamente a Mata Atlântica, foram as mais devastadas. Desde a colonização do país os principais ciclos econômicos estiveram voltados às atividades antrópicas que resultaram na degradação dos recursos naturais, o que deu início ao processo de substituição das florestas por áreas de monocultivos (DEAN, 2010).

O bioma Mata Atlântica é separado, de acordo com os sistemas de classificação em dois grandes grupos: a Floresta Ombrófila Densa, típica da região costeira e das escarpas serranas com alta pluviosidade e a Floresta Estacional Semidecidual, que ocorre em áreas de menor pluviosidade, marcada pela sazonalidade (Joly et al, 2012).

Originalmente a Mata Atlântica compreendia uma área aproximada de 1.300.000 km², dividida entre 17 estados do território brasileiro. Atualmente, os remanescentes de vegetação nativa constituem-se em ambientes fragmentados com diferentes estágios de regeneração (MMA, 2013).

Um levantamento realizado em 2002 pela Fundação SOS Mata Atlântica em parceria com o INPE indicou que há apenas 7,6% da cobertura original da Mata Atlântica (Joly et al, 2012). Essa estimativa foi refinada por Ribeiro et al. (2009) que incluiu os fragmentos menores, que não haviam sido contabilizados, e concluíram que resta algo entre 11,4 e 16% da área original.

No Nordeste a área original cobria 255.245 km² e ocupava 28,84% do seu território, se estendendo ao longo de uma faixa contínua litorânea do Rio Grande do Norte até a Bahia e nos Estados do Ceará, Piauí e em áreas descontínuas sobre chapadas, serras, dunas e vale (Tabarelli, et al., 2005a; 2005b; 2010; 2014).

Os últimos esforços das organizações não governamentais, Sociedade Nordestina de Ecologia (SNE), Fundação SOS Mata Atlântica e parceiros governamentais para mapeamento da Mata Atlântica indicam que o bioma no Nordeste ocupa hoje uma área aproximada de 19.427 km², cobrindo uma área total de 2,21% de seu território. Mais de 46% dos remanescentes mapeados estão localizados na Bahia. Os demais Estados contam

com 14.520 km² de remanescentes da Mata Atlântica dispostos em pequenos fragmentos (Tabarelli et al., 2005).

Do ponto de vista fitofisionômico, a Mata Atlântica do Nordeste abriga formações pioneiras, porções de floresta ombrófila densa e aberta, floresta estacional semidecidual e decidual. Do ponto de vista biogeográfico, a Mata Atlântica no Nordeste abriga quatro dos cinco centros de endemismo que ocorrem no bioma. Dois deles situam-se ao norte do Rio São Francisco, o Centro de Endemismo Pernambuco e os Brejos Nordestinos, esse último composto por ilhas de floresta estacional encravadas no semiárido. Ao sul do rio São Francisco, estão os centros Diamantina e Bahia, os quais ocupam também pequenas porções de Minas Gerais e do Espírito Santo.

Além do elevado número de espécies endêmicas, esses quatro centros estão entre as áreas mais ricas em espécies de toda a Mata Atlântica. O Centro Bahia é uma das porções mais ricas de floresta tropical do mundo. Infelizmente, a Mata Atlântica do Nordeste e seus centros de endemismos representam um dos setores mais degradados do bioma, abrigando dezenas de espécies oficialmente ameaçadas de extinção.

Mesmo no atual estado de fragmentação, o mosaico da Mata Atlântica apresenta um dos maiores níveis de endemismos do mundo, o que torna seus remanescentes preferenciais para proteção (Myers et al., 2000). De acordo com Galindo e Câmara (2005) cerca da metade dos fragmentos de Floresta Atlântica estão protegidos na forma de Unidades de Conservação (UCs).

Os levantamentos florísticos e fitossociológicos de Peixoto et al. (2004), Zipparro et al. (2005), Abreu et al. (2013), bem como os estudos de sucessão e dinâmica da vegetação realizados por Lana et al. (2010), Ruschel et al. (2009) e de produção de biomassa e ciclagem de nutrientes por Domingos et al. (1997), Cunha et al. (2009) e Espig et al. (2009) indicam uma tendência de estudos multidisciplinares com diferentes enfoques que vêm sendo realizados nos fragmentos de Mata Atlântica do Brasil.

No entanto, ainda existem áreas como a Floresta Nacional do Ibura em Sergipe, que mesmo protegidas pela categoria de UC são carentes de informações no que diz respeito a composição da fauna e flora, a estrutura das comunidades e populações, aos processos funcionais ecossistêmicos, entre outros, reforçando a necessidade de pesquisas que forneçam informações que possam contribuir com a tomada de decisões nessas áreas.

2.3. Floresta Nacional do Ibura

A Floresta Nacional do Ibura (Flona) é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável que está sob o domínio do bioma Mata Atlântica no Estado de Sergipe. Embora tenha sido criada em 2005 com o objetivo de promover o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a manutenção do banco de germoplasma *in situ* de espécies florestais nativas, o histórico de uso da área é antigo.

Inicialmente, a área da Fazenda Ibura abrigava um Posto Zootécnico, criado para apoiar o desenvolvimento da pecuária de Sergipe. Por volta de 1965, passou a Posto de Fomento Florestal, que visava à proteção dos recursos florestais e desenvolvimento da silvicultura no Estado, com a produção de mudas de essências florestais, frutíferas e ornamentais (Cruz, 2008). De acordo com os antigos moradores da região, a área que hoje compreende a Flona Ibura era usada como espaço de lazer por parte da população do povoado Estiva, assim como por moradores dos Municípios de Nossa Senhora do Socorro, Laranjeiras e Aracaju.

Esse uso não esteve apenas restrito a atividade de recreação. Um estudo realizado por Silva e Gomes (2004), mostrou que os recursos mais utilizados eram lenha, água para abastecimento doméstico, pesca de peixes e mariscos, plantas medicinais, frutos, plantio de roçado, sanitário, caça, coleta de sementes e galhos para artesanato.

Atualmente, observa-se que muitos desses recursos ainda vêm sendo utilizados por parte da comunidade, como a caça e a retirada de madeira, atividades que representam uma ameaça a manutenção da diversidade da Floresta. Em função dessa realidade e da importância que os fragmentos de Mata Atlântica do Estado de Sergipe representam para a manutenção e o desenvolvimento da biodiversidade, torna-se necessário o desenvolvimento de estudos que abordem tanto as alterações que as atividades humanas podem impor sobre o fragmento florestal, quanto o próprio funcionamento dos ecossistemas florestais.

3. HIPÓTESES

- H1: Existe diferença na deposição de serapilheira entre as fitofisionomias da Floresta Nacional do Ibura.
- H2: A deposição de serapilheira é influenciada pelas variações temporais no clima.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Analisar e comparar a dinâmica de deposição de serapilheira em áreas com diferentes fisionomias vegetais da Floresta Nacional do Ibura.

4.2 Objetivos

- Estimar a deposição de serapilheira para a Floresta Nacional do Ibura.
- Comparar a dinâmica de deposição de serapilheira entre as fitofisionomias e a relacionar com as características vegetais das mesmas.
- Verificar o efeito sazonalidade sobre a deposição de biomassa vegetal.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Caracterização da Área de estudo

A Unidade de Conservação Floresta Nacional do Ibura, está situada no município de Nossa Senhora do Socorro, Sergipe (10°51'18" S e 37°07'33" W) na sub-bacia hidrográfica do Rio Cotinguiba (Figura 1). Com uma área aproximada de 144 hectares, limita-se ao norte com o manguezal do Rio Cotinguiba, ao sul com a Ferrovia Centro Atlântico S/A, a leste com a Rodovia BR-101 e a oeste com propriedades particulares (Brasil, 2005).

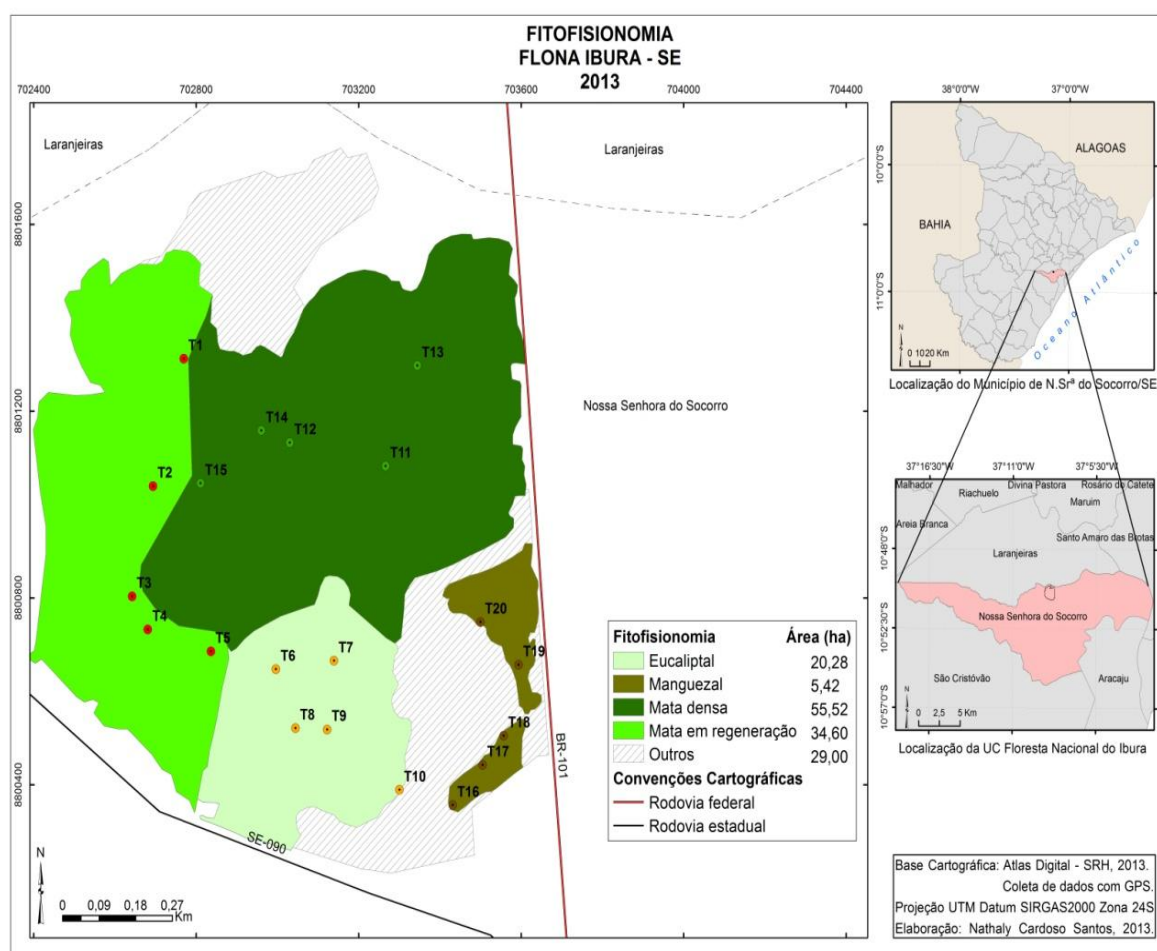


Figura 1. Localização da área de estudo, e distribuição dos pontos amostrais na Floresta Nacional do Ibura, Sergipe, com destaque para os locais de amostragem.

O clima da região é do tipo As de acordo com a classificação de Köppen, caracterizado por ser quente e úmido, com um a três meses secos durante o ano e inverno moderado. A

precipitação anual média é de 1.689,0 mm e a temperatura média é de 25,2 ° C (Socorro, 2014).

A média histórica (2003-2013) mostra que no município de Nossa senhora do Socorro o período chuvoso se estende de abril a agosto, onde as precipitações mensais ficam acima dos 100 mm³, conforme convenção adotada por Franco (1983). O período seco da região ocorre entre os meses de novembro a março, com precipitação mensal inferior a 70 mm. Durante o ano de estudo (2012/2013) foi registrada uma seca abaixo da média, principalmente nos meses de novembro (4,78 mm) e dezembro (2,49 mm) de 2012, e meses com comportamento atípico como outubro, onde a precipitação foi 50% acima da média histórica (Figura 2).

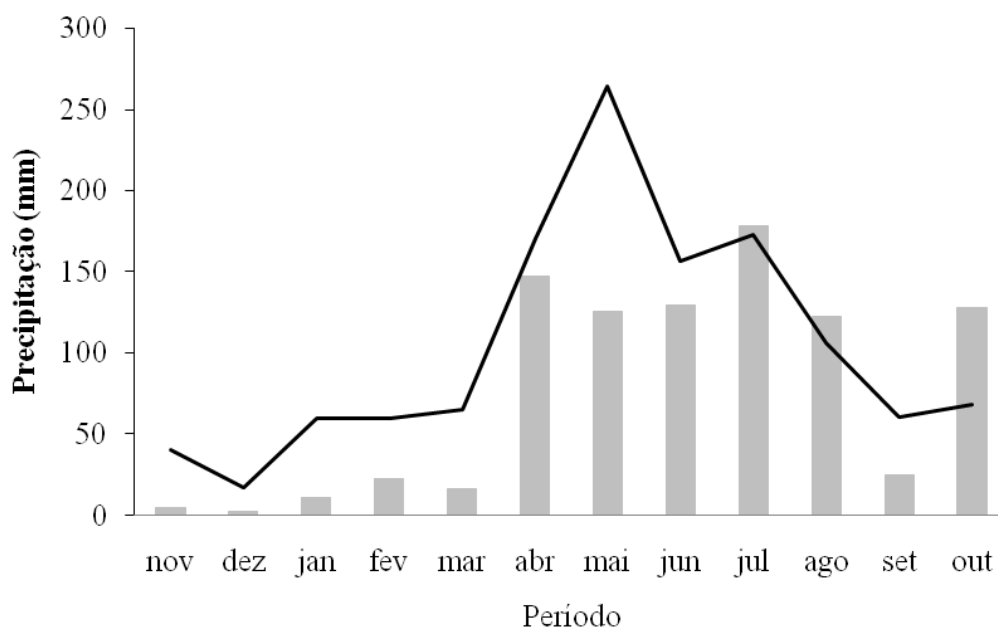


Figura 2. Média mensal de precipitação para o Município de Nossa Senhora do Socorro. A linha representa a série histórica (2003-2013). As barras correspondem ao ano de estudo (2012-2013).

Para esse estudo a Flona do Ibura foi dividida em quatro áreas amostrais. Essa divisão foi baseada nas características da vegetação e no grau de perturbação das áreas. As denominações são, portanto, categóricas:

(i) Mata em Regeneração – corresponde a uma área de 34,6 ha (21,23% do total da Flona). Está localizada nas proximidades do povoado Estiva, o que facilita o acesso dessa comunidade à Flona. A vegetação encontra-se em processo sucessional intermediário, com

indivíduos de espécies pioneiras, como *Cecropia glaziovii* Snethl (embaúba) e *Allophylus eduli* (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Radlk, além de ocorrência de espécies exóticas como a *Elaeis guineensis* Jacq. (dendeneiro). Apresenta clareiras artificiais devido ao corte de árvores de modo “não seletivo” e presença de trilhas espaçadas.

(ii) Eucaliptal – possui 20,2 ha (16,74% do total) e uma grande quantidade de indivíduos de *Eucaliptus* sp em consórcio com espécies nativas. Além desta, outras espécies exóticas características dessa área é o *Pinus canariensis* C. Smith. e *Pinus echinata* Mill. O Eucaliptal também apresenta características de uma área em processo de regeneração.

(iii) Mata - com 55,5 ha (42,18% do total) também é uma área em regeneração, no entanto, aparenta estar em um processo mais avançado. O grau de perturbação dessa área é menor que nas demais, o que pode estar relacionado com o menor fluxo de pessoas já que a localização desta área é mais distante da comunidade de entorno.

(iv) Manguezal – compreende um fragmento de 5,42 ha (3,78% do total) preservado, com vegetação em estágio sucessional tardio e predominância das espécies *Conocarpus erectus* L. e *Laguncularia racemosa* (L.) C. F. Gaertn. Aparentemente sem ocorrência de espécies invasoras.

Os demais 29 ha (20% da área da Flona) não foram amostrados por compreender áreas desmatadas ou com as instalações administrativas da unidade.

5.2 Coleta de Dados

5.2.1 Serapilheira

Para avaliar a produção de serapilheira foram utilizados 40 coletores, 10 para cada fitofisionomia. Os coletores foram distribuídos ao longo de 20 transectos medindo 100 metros de extensão, cada um contendo dois coletores distantes 40m entre si. Os coletores foram feitos de telas de nylon com medidas de 1m x 1m (1m²) e fixados a 30 cm do solo (Figura 3).



Figura 3. Imagem do coletor de serapilheira.

A biomassa vegetal depositada nos coletores foi coletada mensalmente. Após a coleta o material foi levado para o laboratório de Biologia da Conservação da Universidade Federal de Sergipe, onde foi transferido para sacos de papel individualizados com identificação do transecto e do número do coletor. Após esse processo, o material seguiu para secagem em estufa de ventilação com temperatura em torno de 60 °C por 72 horas. Em alguns meses foi necessário fazer uma pré-secagem do material, expondo-o ao sol, para retirar a umidade, evitando assim, possíveis danos no material.

O material seco foi triado e separado nas frações folhas, ramos, flores, frutos + sementes e outros materiais vegetais não identificáveis. As frações foram pesadas em balança semi-analítica.

Para relacionar a produção de serapilheira com a variável climática, foram obtidos dados de precipitação para o município de Nossa Senhora do Socorro, disponíveis no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, a partir da plataforma CPTEC- Centro de previsão de tempo e estudos climáticos.

5.2.2 Estrutura da Vegetação

Para obter os dados da estrutura vegetal nas fitofisionomias amostradas foi utilizado o método de quadrantes móveis, também conhecido como wandering-quarter (Catana e Anthony, 1963). Esse método é considerado uma variação do ponto quadrante, tendo como orientação transectos. No ponto quadrante determina-se a planta mais próxima em um quadrante bi-seccionado pelo transecto, e aquela planta se torna o vértice do novo quadrante, bi-seccionado por uma linha paralela ao transecto original (Dantas 2008; Figura 4).

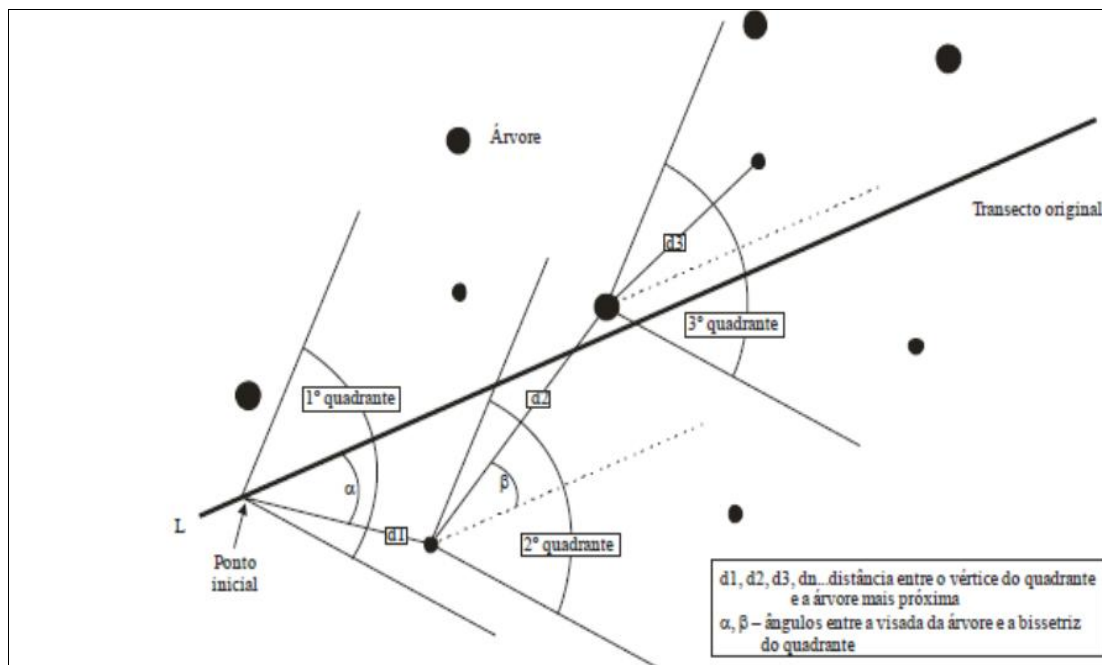


Figura 4. Representação do ponto quadrante móvel (Brower e Zar, 1977).

Utilizaram-se os mesmos transectos onde foram instalados os coletores de biomassa, em cada transecto foram amostrados os indivíduos que possuíam a circunferência altura do peito (CAP) maior ou igual a 15 cm, e anotados a altura e a distância ponto-planta.

5.3 Análise de dados

Os valores de serapilheira obtidos mensalmente foram tabulados e analisados estatisticamente. Utilizou-se o software estatístico R (R Development Core Team, 2008), com nível de significância de 5%. Foram aplicados o Test t, empregado para confrontar médias entre duas amostras independentes e a Análise de Variância (ANOVA), utilizada na comparação entre médias de grupos que foram amostrados aleatoriamente, e possuem variâncias homogêneas (Gotelli, 2011).

Para a vegetação foram analisados os parâmetros estruturais Densidade total e Índice de Agregação:

- **Densidade Total** - número de indivíduos amostrados por unidade de área (m^2) eq (1):

$$DT = (4u (\sum n - 1)) / (\pi \sum d_i^2) \quad \text{Eq. (1)}$$

Onde u representa o valor da unidade de área usado para expressar densidade (m^2); n é o número de indivíduos amostrados e d_i a soma das distâncias entre as plantas amostradas (Pollard, 1971).

- **Agregação** - índice utilizado para representar a forma de distribuição dos indivíduos de uma população ou da comunidade como um todo:

$$IA = \sigma^2 d / \mu d \quad \text{Eq.(2)}$$

Onde, $\sigma^2 d$ é variância das distâncias entre cada planta, μd é a média das distâncias planta-planta. O valor do IA (índice de agregação) pode ser zero, quando a distribuição é uniforme; aproximadamente um, quando aleatória ou maior que um quando agregada.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A deposição média de serapilheira para o período amostrado foi de 4,011 t. ha⁻¹ para a Mata em Regeneração; 4,708 t. ha⁻¹ para o Eucaliptal; 4,092 t. ha⁻¹ para a Mata e 6,346 t. ha⁻¹ para o Manguezal. Estes estão de acordo com o que vem sendo registrado para as formações florestais Brasileiras (Tabela 1).

Tabela 1. Deposição anual de serapilheira em diferentes formações florestais brasileiras.

Tipologia Vegetal	Local	Deposição de Serapilheira (t.ha⁻¹.ano⁻¹)	Autores
Floresta Ombrófila Densa (formações secundárias)	Cubatão, SP	4,5 a 5,7	Leitão Filho (1993)
Floresta Pluvial Atlântica	São Paulo	6,05	Custódio Filho et al. (1996)
Floresta Estacional Semidecidual	Ouro Preto, MG	5,1	Werneck et al. (2001)
Cerrado	Sudeste do Brasil	5,6	Valenti et al. (2008)
Floresta Subtropical Secundária	Antonina, PR	5,3	Dickow et al.
Floresta Estacional Semidecidual (Vegetação em mosaico)	Itabaiana, SE	8,6	White et al. (2013)
Floresta Estacional Semidecidual (diferentes estágios de regeneração e Manguezal)	Nossa Senhora do Socorro, SE.	4,0 a 6,3	Este Estudo

A Análise de Variância (ANOVA) para a quantidade de serapilheira depositada nas diferentes fitofisionomias não apresentou diferença significativa (Kruskal-Wallis, H = 3,58; df = 3; p = 0,30), rejeitando a hipótese de que essas áreas apresentavam diferenças na deposição. Esse resultado pode estar associado à similaridade nos aspectos estruturais da vegetação da Mata em Regeneração, Eucaliptal e Mata.

Em relação ao parâmetro estrutural densidade, a Mata apresentou o menor valor de densidade total (926 ind/hectare), enquanto o Eucaliptal apresentou o maior valor (1032 ind/hectare). Para este parâmetro, a ANOVA não indicou diferenças significativas entre as áreas analisadas ($F= 0.108$; $p > 0.05$; Figura 5).

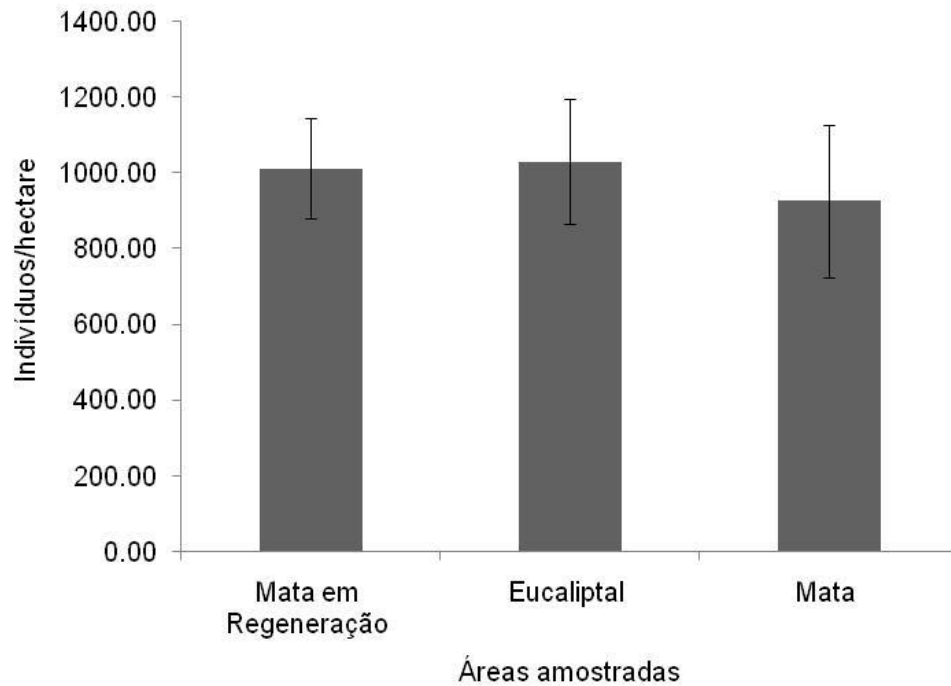


Figura 5. Densidade de indivíduos amostrados em três fitofisionomais da Floresta Nacional do Ibura.

A distribuição diamétrica das áreas amostradas mostrou que a comunidade vegetal é composta principalmente por indivíduos jovens, com mais de 40% das árvores agrupadas nas primeiras classes de DAP (Figura 6, 7, 8). Essa distribuição apresenta a forma de “J” invertido, comum para áreas que estão em regeneração, indicando um balanço positivo entre recrutamento e mortalidade (Martins 1993; Felfili, 1997; Silva Júnior 2005).

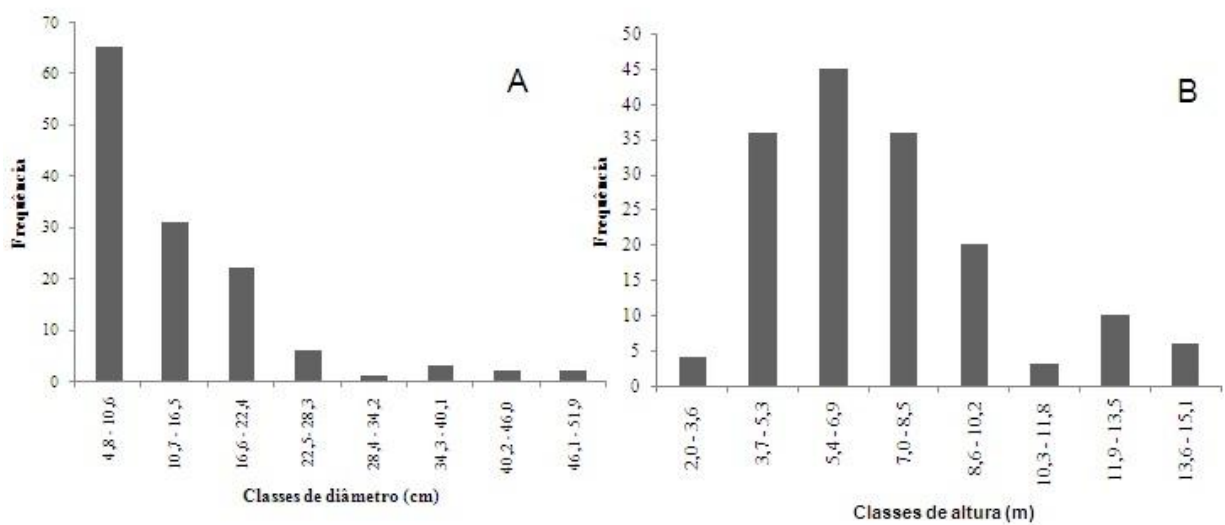


Figura 6. Distribuição de frequências em classes de diâmetro da base do tronco (A) e altura da copa (B) dos indivíduos amostrados na Mata em regeneração da Floresta Nacional do Ibura, Nossa Senhora do Socorro, SE.

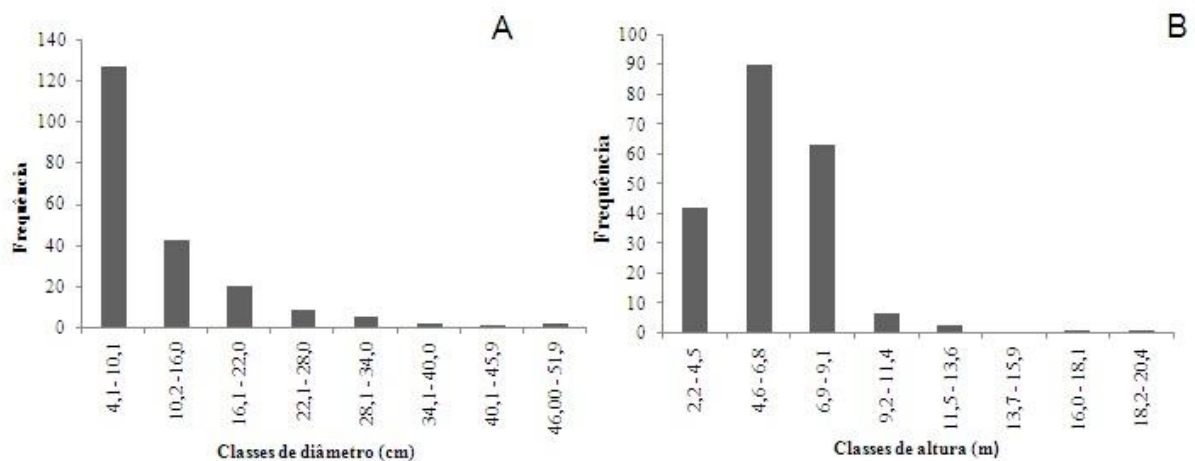


Figura 7. Distribuição de frequência em classes de diâmetro basal (A) e altura da copa (B) dos indivíduos amostrados no Eucaliptal da Floresta Nacional do Ibura, Nossa Senhora do Socorro, SE.

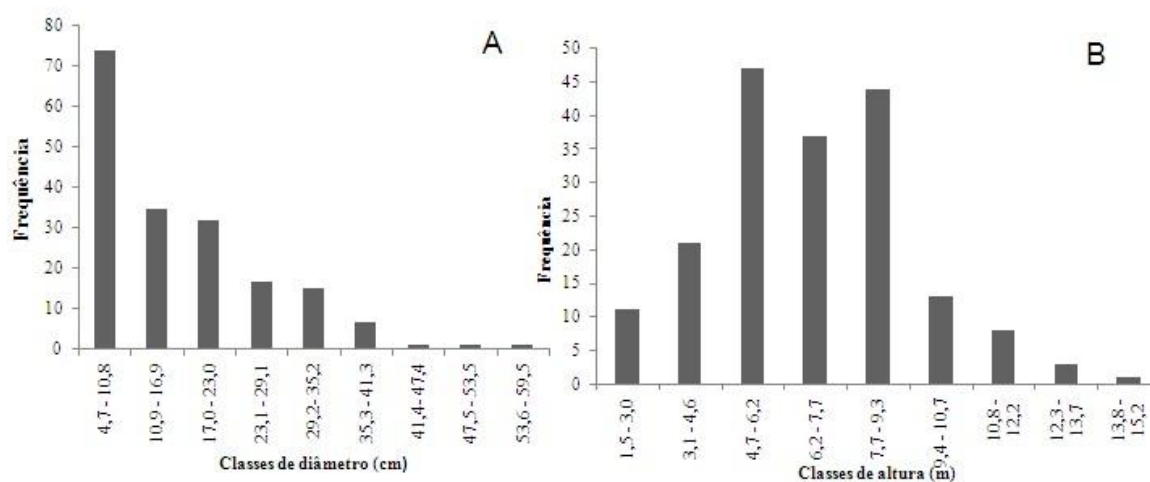


Figura 8. Distribuição das frequências em classes de diâmetro basal (A) e altura do tronco (B) dos indivíduos amostrados na Mata da Floresta Nacional do Ibura, Nossa Senhora do Socorro, SE.

A distribuição espacial da vegetação mostrou que as três áreas estudadas possuem distribuição aleatória, com índices de agregação próximos a um (1,0), Mata em Regeneração ($I_A = 1,0$), Eucaliptal ($I_A = 1,2$) e Mata ($I_A = 1,3$).

O padrão aleatório infere que os indivíduos estão distribuídos ao acaso, onde a posição de cada um independe da presença de outros, de tal forma que qualquer indivíduo possui a mesma chance de ocorrer em qualquer ponto da área (Ricklefs, 1996).

A hipótese de que a deposição de serapilheira é influenciada pelas variações temporais no clima foi corroborada. Constatou-se que há uma relação de causa-e-efeito entre a serapilheira total produzida e a precipitação mensal para as fitofisionomias Mata em regeneração ($F_{1,10} = 24,11$ $p < 0,001$; $r^2 = 0,57$; Figura 9), Eucaliptal ($F_{1,10} = 10,93$; $p = 0,007$; $r^2 = 0,72$; Figura 9) e Mata ($F_{1,10} = 9,69$; $p = 0,01$; $r^2 = 0,72$; Figura 9).

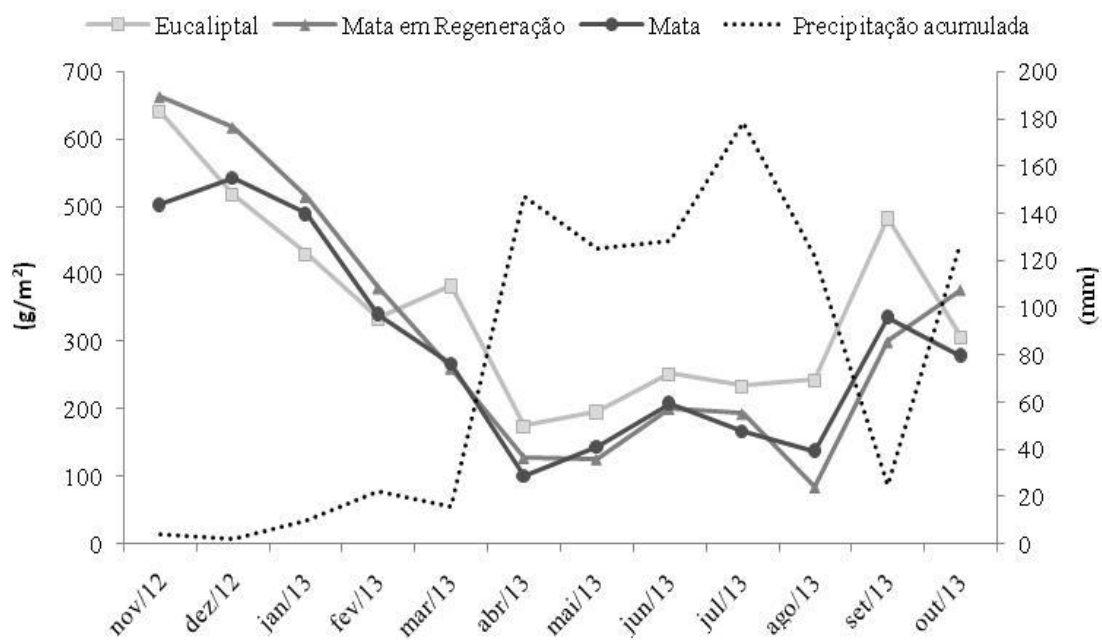


Figura 9. Relação entre serapilheira e precipitação mensal nos respectivos meses para as fitofisionomias da Floresta Nacional do Ibura.

A vegetação do Manguezal responde de forma diferente das outras áreas com relação às variações mensais na precipitação ($F_{1,10} = 8,84$ $p=0,24$; $r^2 = 0,52$; Figura 10).

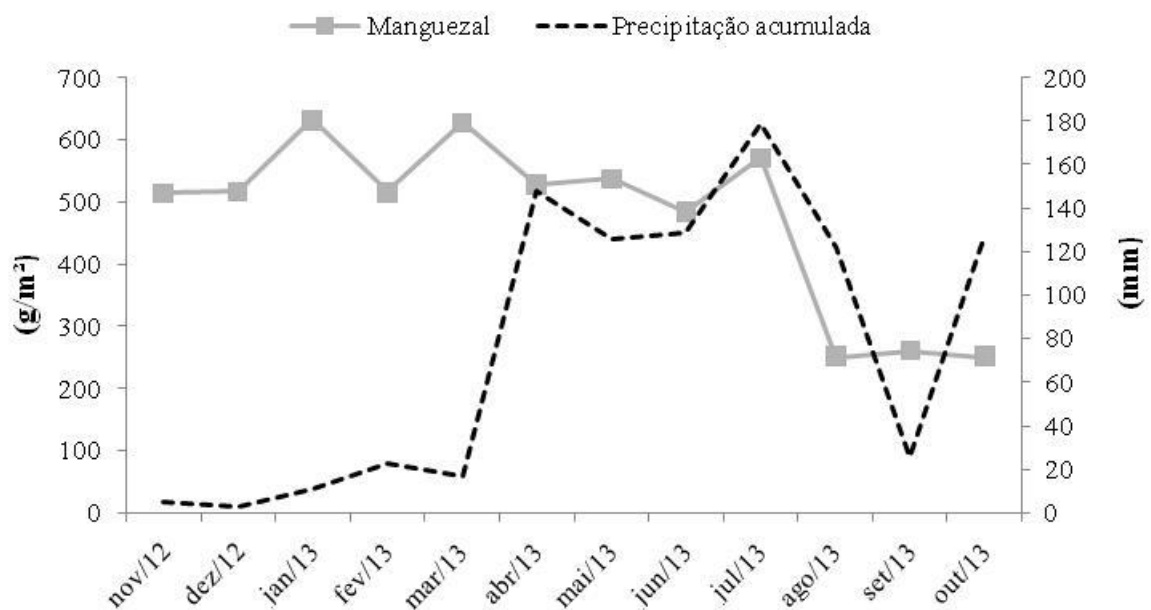


Figura 10. Relação entre serapilheira mensal e a precipitação nos respectivos meses para o Manguezal.

Os resultados do teste “t” mostram que a variação se dá de forma sazonal, com diferença significativa entre a produção de serapilheira entre os períodos seco e chuvoso ($t=2,96$ $df= 29,77$ $p=0,01$).

A elevada produção de biomassa vegetal no período seco, registrada para o Manguezal, pode estar relacionada ao maior custo energético requerido por parte do vegetal para manter os tecidos fotossintetizantes em condições ambientais de alta salinidade durante essa estação, o que causaria uma maior abscisão foliar (Amarasinghe e Balasubramanian, 1992). Mas, a continuidade da produção de serapilheira durante o período chuvoso (abril a julho/2013) mostra que outros fatores além da precipitação podem estar influenciando na produção de serapilheira em áreas de mangue.

Um estudo realizado por Sessegolo (1997) no Manguezal do rio Baguaçu, Baía de Paranaguá, PR verificou correlação positiva entre a variação da produção de serapiheira e a temperatura.

A sazonalidade na deposição de serapilheira também foi observada para as demais fitofisionomias amostradas, com os maiores valores registrados entre os meses de novembro a março, período com baixa precipitação para o estado de Sergipe.

A deposição de serapilheira de forma sazonal na Floresta Nacional do Ibura segue o padrão encontrado em estudos anteriores para as formações vegetais que estão sob o domínio da Mata Atlântica (Godim, 2005; Almeida, 2006; Portela e Santos, 2007; Correia, 2013).

Levando em consideração as contribuições individuais de cada fração que compõe a serapilheira, a fração foliar apresentou as maiores porcentagens do peso de matéria seca total nas quatro áreas estudadas, seguida das frações ramos, flores, frutos + sementes (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem relativa das frações que compõem a serapilheira total em cada área amostrada, Floresta Nacional do Ibura, Sergipe.

Área	Folhas	Ramos	Frutos+sementes	Flores
Mata em Regeneração	80,5	16,5	2,6	2,6
Eucaliptal	76,9	16,0	5,8	2,2
Mata	74,4	15,08	4,0	2,0
Manguezal	74,2	11,7	11,1	1,1

A quantidade de folhas acima de 60% do total também foi encontrado por Pires et al. (2006) em Ambiente de Restinga na Ilha do Mel, PR; Nunes e Pinto (2007) em Mata Ciliar da Lagoa do Prata, MG; Vogel et al. (2007) em Floresta Estacional Decidual, Itarara, RS; Machado et al. (2008) em área de revegetação em Viçosa, MG; Corrêa Pereira (2012) em Floresta Atlântica, SE; Santos et al. (2013) em Floresta de Manguezal, SE e White et al. (2013) em Floresta Estacional Semidecidual, Serra de Itabaiana, SE.

Martins e Rodrigues (1999) associam a elevada deposição de folhas em florestas que apresentam distúrbios, ao rápido crescimento e renovação foliar das espécies pioneiras, que canalizam os fotoassimilados em um primeiro momento à produção vegetativa.

No período estudado as maiores quantidades de deposição de folhas ocorreram no mês de novembro para Mata em Regeneração (0,59 t.ha⁻¹; Figura 10), Eucaliptal (0,57 t.ha⁻¹; Figura 11) e Mata (0,60 t.ha⁻¹; Figura 12), e no mês de janeiro para o Manguezal (0,80 t.ha⁻¹; Figura 13).

Para Reich e Borchet (1984) a abscisão foliar é estimulada pelo déficit hídrico provocado pela escassez de chuvas durante os períodos secos. As restrições hídricas que algumas espécies sofrem durante esse período induzem a queda das folhas, uma estratégia para reduzir a superfície transpirante, o que permite tolerar a seca (Moraes e Prado 1998).

O pico da produção de flores se deu no mês de janeiro para a Mata em Regeneração (0,024 t.ha⁻¹), Eucaliptal (0,018 t.ha⁻¹) e para a Mata (0,033 t.ha⁻¹). Já para o Manguezal a maior produção foi observada no mês de maio (0,022 ha⁻¹).

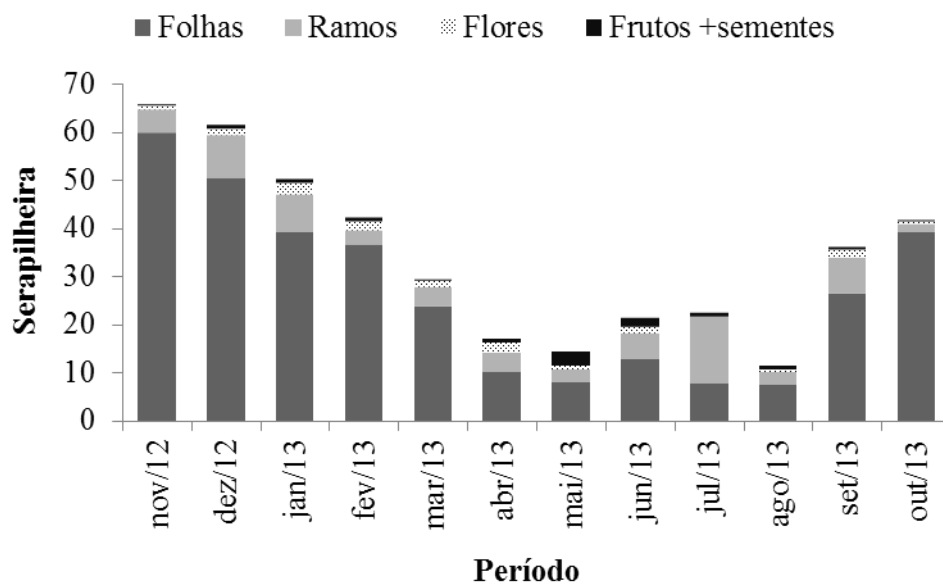


Figura 11. Proporção relativa de entrada das frações de folhas, ramos, flores, frutos + sementes, na serapilheira amostrada em 10 coletores (1 m²) distribuídos na fitofisionomia Mata em Regeneração da Floresta Nacional do Ibura, Nossa Senha do Socorro, SE.

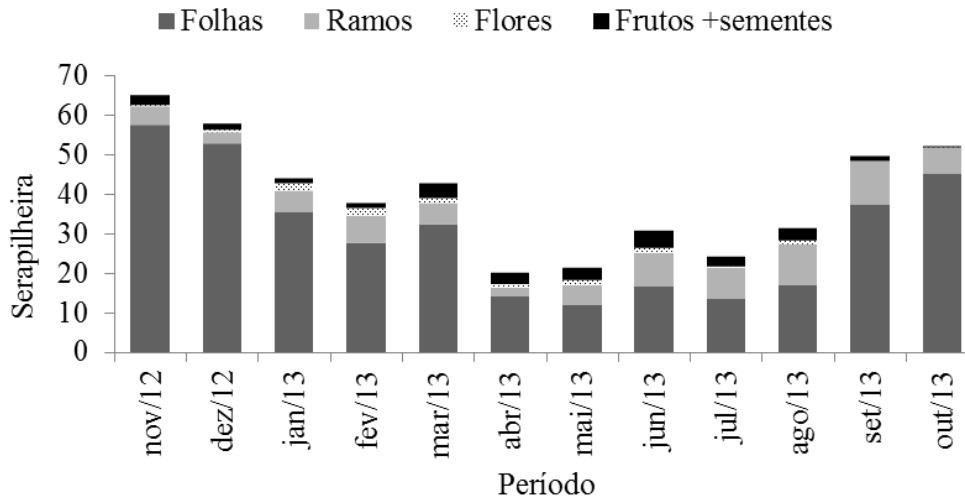


Figura 12. Proporção relativa de entrada das frações de folhas, ramos, flores, frutos + sementes, na serapilheira amostrada em 10 coletores (1 m²) distribuídos fitofisionomia Eucalital da Floresta Nacional do Ibura, Nossa Senha do Socorro, SE.

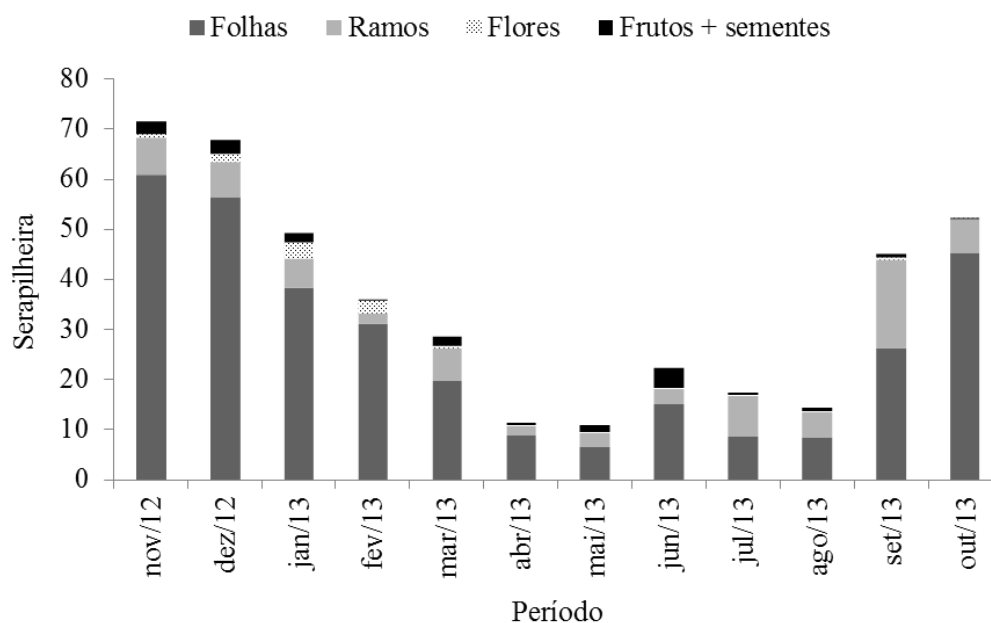


Figura 13. Proporção relativa de entrada das frações de folhas, ramos, flores, frutos + sementes, na serapilheira amostrada em 10 coletores (1 m²) distribuídos fitofisionomia Mata na Floresta Nacional do Ibura, Nossa Senha do Socorro, SE.

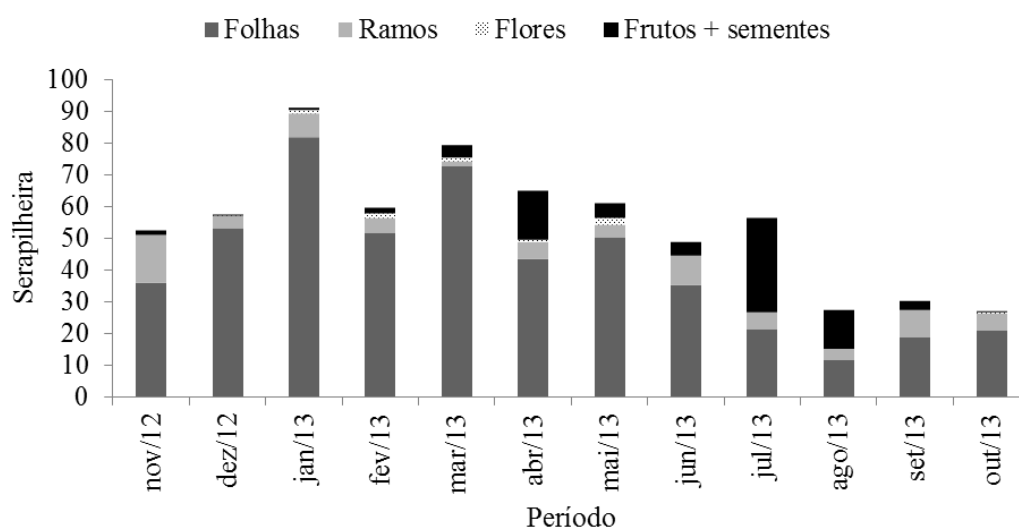


Figura 14. Proporção relativa de entrada das frações de folhas, ramos, flores, frutos + sementes, na serapilheira amostrada em 10 coletores (1 m²) distribuídos no Manguezal da Floresta Nacional do Ibura, Nossa Senha do Socorro, SE.

Diversos trabalhos apontam que entre o período de dezembro a abril registra-se uma maior quantidade de flores (Tarola e Morelato, 2000; Marques & Oliveira, 2004; White et

al, 2013). A floração no final do período seco, demonstra que com a maior abscisão foliar, a planta diminui a taxa de fotossíntese e, desta forma, reduz o seu gasto energético otimizando o investimento em estruturas reprodutivas (Fernandes et al, 2007).

No entanto, esse trabalho teve como abordagem a comunidade vegetal, e por isso não pode-se desconsiderar as características fenológicas individuais das espécies que compõem cada fitofisionomia, para um melhor entendimento dos picos de deposição encontrados.

7. CONCLUSÃO

A deposição de serapilheira do Ibura estimada para as fitofisionomias da Flona do Ibura está de acordo com o que vem sendo encontrado para as formações florestais Brasileiras.

O padrão quantitativo na deposição de serapilheira foi similar entre as áreas estudadas, assim como a densidade estimada, evidenciando que não há diferença de produção de biomassa entre as fitofisionomias da Flona Ibura.

Foi verificado sazonalidade na deposição de biomassa vegetal das quatro fitofisionomias estudadas, com os maiores valores nos meses de novembro e dezembro, coincidindo com o período de baixa precipitação. O Manguezal, entretanto, demonstra um padrão sazonal diferente indicando a presença de outros fatores na regulação da queda foliar deste tipo de formação florestal.

Os resultados encontrados nesse estudo contribuíram com informações sobre o “*input*” de biomassa vegetal na serapilheira da Floresta Nacional do IBURA, salientando que as áreas analisadas encontram-se em estágios sucessionais de regeneração, com padrão similar de deposição, inclusive a área com plantio de eucalipto.

Os dados serão incorporados ao banco de dados sobre a deposição de serapilheira e estrutura da vegetação das Unidades de Conservação de Sergipe.

8. REFERÊNCIAS

- ABREU, K. M. P.; SILVA, G. F.; SILVA, A. G. Análise fitossociológica da Floresta Nacional de Pacotuba, Cachoeiro de Itapemirim, ES - Brasil. **Cerne** vol.19, n.1, pp. 157-168. 2013.
- ALMEIDA, J. T. S. 2006. Deposição de Serapilheira em Áreas de Diferentes Estádios de Regeneração em um trecho de Floresta Ombrófila Densa Montana em Miguel Pereira-RJ 2006. 40p. Trabalho de conclusão de curso, Engenharia Florestal. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- AMARASINGHE, M. D.; BALASUBRAMANIAM, S. Net primary productivity of two mangrove forest stands on the northwestern coast of Srilanka. **Hydrobiologia**, v.247, p.37-47, 1992.
- BARLOW, J.; GARDNER, T. A.; FERREIRA, L. V.; PERES, C. A. Litter fall and decomposition in primary, secondary and plantation forests in the Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, Victoria, v. 246, p. 91-97, 2007.
- BRASIL, 2005. **Decreto de 19 de setembro de 2005**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Dnn/Dnn10637.htm, acesso em 15 de maio, 2013.
- BROWER, J.E.; ZAR, J.H & VON ENDE C.N. Field & laboratory methods for general ecology. 4th ed. W.C. **Brown Publishers, Iowa**. 1997.
- CATANA, Jr, ANTHONY J. The wandering quarter meter method of estimating population density. **Ecology**, Vol.44, Nº2 349-360. 1963.
- CALDEIRA, M.V.W., VITORINO, M.D., SCHAADET, S.S., MORAES, E., BALBINOT, R. Quantificação de serapilheira e de nutrientes em uma Floresta Ombrófila Densa. **Ciências Agrárias** vol 29. pg. 53-68. 2008.
- CIANCIARUSO, M.V.; PIRES, J.S.R.; DELITTI, W.B.C.; DA SILVA, E.F.L.P. Produção de serapilheira e decomposição do material foliar em um cerrado na Estação Ecológica de Jataí, município de Luiz Antônio, SP, Brasil. **Acta botânica brasílica**. vol 20(1). pg. 49-59. 2006.
- CLARK, A.D.; BROWN, S.; KICLIGHTER, D. W.; CHAMBERS, J. Q.; THOMLINSON, J. R.; NI, J; HOLLAND, E. A. Net primary production in tropical forests: an evaluation and synthesis of existing field data. **Ecological Applications**, v. 11, n. 2, p. 371-384, 2001.
- CORREIA, T.P. **Dinâmica da Produção de Biomassa Foliar em um Fragmento de Floresta do Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Capela - SE**. Monografia apresentada ao Departamento de Biologia- UFS. 2013.

CUEVAS, E.; MEDINA, E. Nutrient dynamics within Amazonian forest ecosystems: I., nutrient flux in fine litter fall and efficiency of nutrient utilization. **Oecologia**, Marburg, v. 68, p. 466-472, 1986.

CUNHA, G. M.; GAMA-RODRIGUES, A.C.; VELLOSO, A. C. X. Biomassa e estoque de carbono e nutrientes em florestas montanas da mata atlântica na região norte do estado do Rio de Janeiro. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, vol.33, n.5, pp. 1175-1185. 2009.

DANTAS, T. V. 2008. **Parque Nacional Serra De Itabaiana: Caracterização, Estrutura e Conservação da Vegetação, Sergipe**. 2007, 108 p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Desenvolvimento e meio Ambiente). PRODEMA, Universidade Federal de Sergipe.

DE PAULA, S.A. e LEMOS-FILHO, J.P. Dinâmica do dossel em mata semidecídua no perímetro urbano de Belo Horizonte, MG. **Revista Brasileira de Botânica**. São Paulo, Vol. 24, n.4 (suplemento), p.545-551. 2001.

DANTAS, M.; PHILLIPSON, J. Litterfall and litter nutrient content in primary and secondary Amazonian “terra firme” rain forest. **Journal of Tropical Ecology**, Winchelsea, v. 5, n.1, p. 27-36, 1989.

DEAN, W. **A Ferro e Fogo- A História e a Devastação da Mata Atlântica Brasileira**. 7ª reimpressão. Companhia das Letras, São Paulo. 2010.

DELITTI, W. B. C. Estudos de ciclagem de nutrientes: instrumentos para a análise funcional de ecossistemas terrestres. **Oecologia Brasiliensis**, v. 1, p. 469-486. 1995.

DICKOW, K. M. C; MARQUES, M.; PINTO, C. B; HÖFER, H. Produção de Serapilheira em diferentes fases sucessionais de uma Floresta Subtropical Secundária, em Antonina, PR. **Cerne, Lavras**, v. 18, n. 1, p. 75-86, jan./mar. 2012.

DOMINGOS, M; MORAES, R. M.; VUONO, Y.S.; Produção de serapilheira e retorno de nutrientes em um trecho de Mata Atlântica secundária, na Reserva Biológica de Paranapiacaba, SP. **Rev. bras. Bot.** vol. 20, n.1, pp. 91-96. 1997.

ESPIG, S. A; FREIRE, F. J; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C; FREIRE M. B. G.; ESPIG, D. B Sazonalidade, Composição e Aporte de Nutrientes da Serapilheira em fragmento de Mata Atlântica. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.5, p.949-956, 2009.

EWEL, J. J. Litter fall and leaf decomposition in a tropical forest succession in eastern Guatemala. **Journal of Ecology**, London, v. 64, p. 293-308, 1976.

FACELLI, J.M.; PICKETT, S.T.A. Plant litter: its dynamics and effects on plant community structure. *The Botanical Review*, v.57, p.1-32, 1991.

FERNANDES, M. E. B.; NASCIMENTO, A. A M.; CARVALHO, M. L. Estimativa da produção anual de serapilheira dos bosques de mangue no Furo Grande, Bragança-Pará. *Revista Árvore*, vol.31, n.5, pp. 949-958. 2007.

FIGUEIREDO FILHO, A.; MORAES, G.F.; SCHAAF, L.B.; FIGUEIREDO, D.J. Avaliação estacional da deposição de serapilheira em uma floresta ombrófila mista localizada no sul do Estado do Paraná. *Ciência Florestal*, v.13, p.11-18, 2003.

FRANCO, E. Biogeografia do Estado de Sergipe. **Secretaria de Estado da Educação - Subsecretaria da Cultura de Arte**, Sergipe. 136p. 1983.

GODIM, F.R. 2005. **Aporte de Serrapilheira e Chuva de Sementes como Bioindicadores de Recuperação ambiental em Fragmentos da Floresta Atlântica**. Dissertação de mestrado em ciências Florestais - Universidade Federal Rural Do Rio de Janeiro (2005).

HAAG, H. P. **Ciclagem de nutrientes em florestas tropicais**. Campinas: Fundação Cargil, 1985. 114p.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, **Plataforma Cptec**, Disponível em <http://www.cptec.inpe.br/>.

JORDAN, C. F. **Nutrient cycling in tropical forest ecosystems**. John Wiley & Sons, Chichester, 190p. 1985.

JOLY, C.A. et al. Florística e fitossociologia em parcelas permanentes da Mata Atlântica do sudeste do Brasil ao longo de um gradiente altitudinal. *Biota Neotrop.* 2012, 12(1): 123-145.

LANA, J. M. et al. Análise dos estágios de sucessão de áreas de Mata Atlântica sob a influência de plantações florestais, Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. *Rev. Árvore*, vol.34, n.4, pp. 733-743. 2010.

LEITÃO FILHO, H. F. **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão**. São Paulo: Unesp; Campinas: Unicamp, 184 p. 1993.

LUIZÃO, F.J.; SCHUBART, H.O.R. Litter production and decomposition in a terra firme forest of Central Amazonia. *Experientia*. vol 43. pg. 259-265. 1987.

LUIZÃO, F.J. Litter production and mineral element input to the forest floor in a central Amazonian forest. *Geol. J.* vol 19. pg. 407-417. 1989.

MEHLIG, U. 2001. **Aspects of tree primary production in an equatorial mangrove forest in Brazil**. Tese de doutorado. 2001. Universität Bremen, Bremen, 137p.

MACHADO, M. R.; RODRIGUES, F. C. M. P.; PEREIRA, M. G. Produção de serapilheira como bioindicador de recuperação em plantio adensado de revegetação. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 143-151, jan./fev. 2008.

MARQUES, M.C.M.; OLIVEIRA, P.E.A.M. Fenologia de espécies do dossel e do sub-bosque de duas Florestas de Restinga na Ilha do Mel, sul do Brasil. **Revista Brasileira Bot.**, v. 27, n. 4, p. 713-723, 2004.

MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. Produção de serapilheira em clareiras de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, p. 405-412, 1999.

MARTIUS, C.; HÖFER, H.; GARCIA, M. V. B.; RÖMBKE, J.; HANAGARTH, W. Litter fall, litter stocks and decomposition rates in rainforest and agroforestry sites in central Amazônia. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, Bohn, v. 68, p. 137-154, 2004.

MORAES, J.A.P.V. & PRADO, C.H.B.A. Photosynthesis and water relations in cerrado vegetation. Pp.45-63. 1998. In: F.R. SCARANO & A.C. FRANCO (eds.). Ecophysiological strategies of xerophytic and amphibious plants in the neotropics. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Biomass-Mata Atlântica**. Brasília, 2013. Disponível em <http://www.mma.gov.br/biomass/mata-atlantica>. Acesso em Abril de 2013.

NUNES, F.P.; PINTO, M.T. Produção de serapilheira em mata ciliar nativa e reflorestamento no alto S Francisco, MG. **Biota Neotropica**. vol 7. n 3. 2007.

PEIXOTO, G L; MARTINS, S. V.; SILVA, A. F. Composição florística do componente arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, vol.18, n.1, pp. 151-160. 2004.

PEREIRA M. G.; MENEZES L. F. T; SCHULTZ N. Aporte e decomposição da serapilheira na Floresta Atlântica, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ. **Ciência Florestal**, n. 18, pp 443-454. 2008.

PINTO, S. I. C.; MARTINS, S. V.; BARROS, N. F.; DIAS, H. C. T. Produção de serapilheira em dois estádios sucessionais de Floresta Estacional Semidecidual na Reserva Mata do Paraíso, em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 3, p. 545-556, maio/jun. 2008.

PORTELA, R. C. Q; SANTOS, F. A. M. Produção e espessura da serapilheira na borda e interior de fragmentos florestais de Mata Atlântica de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira de Botânica**, v.30, n.2, p.271-280, abr.-jun. 2007.

PROCTOR, J. 1983. Tropical forest litterfall. I. Problems of data comparison. P. 267-273. In: S.L. Sutton; T.C. Whitmore & A.C. Chadwick. Tropical rain forest and management. **Blackwell Scientific Publications**, Oxford.

REICH, P. & BORCHERT, R. Water stress and tree phenology in a tropical dry forest in the lowlands of Costa Rica. **Journal of Botany** 73: 164-174. 1984.

RUSCHEL, A. R.; MANTOVANI, M.; REIS, M. S.; NODARI, R. O. Caracterização e dinâmica de duas fases sucessionais em floresta secundária da Mata Atlântica. **Revista Árvore**, vol.33, n.1, pp. 101-115. 2009.

SOCORRO. **Prefeitura Municipal de nossa Senhora do Socorro**. A cidade. 2014. Disponível em: ><http://www.socorro.se.gov.br/a-cidade><. Acesso em:04/07/2014.

SESSEGOLO, G. C. 1997. **Estrutura e produção de serapilheira do manguezal do rio baguaçu, baía de Paranaguá, PR**. p.110. 1997. Dissertação de Mestrado (Pós-graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias). Universidade Federal do Paraná,

TABARELLI, M.; PINTO L.P.; SILVA J.M.C.; HIROTA M.; BEDE L. Challenges and opportunities for Biodiversity Conservation in the Brazilian Atlantic Forest. **Conservation Biology**, vol.19, p. 695-700. 2005a.

TABARELLI, M.; GASCON C. Lessons from Fragmentation Research: Improving Management and Policy Guidelines for Biodiversity Conservation. **Conservation Biology**, vol.19, p. 734-739. 2005b.

TABARELLI, M.; AGUIAR A.V. Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: Lessons from aging human-modified landscapes. **Biological Conservation**, vol. 143, p. 2328-2340. 2010

TABARELLI, M.; MELO, M.D.V.C.; LIRA O.C. A Mata Atlântica do Nordeste. In: http://www.amane.org.br/download/mata_atlantica_nordeste.pdf acesso em agosto 2014.

TAROLA, D. C.; MORELLATO, P. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira Botânica** v. 23, n. 1, p. 13-26, 2000.

VALENTI, M. W.; CIANCIARUSO, M. V.; BATALHA, M. A. Seasonality of litterfall and leaf decomposition in a cerrado site. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 68, n. 3, p. 459-465, 2008.

VIERA, M.; CALDATO, L.; FERREIRA S.R; KANIESKI, M. R.; BLOCK A.; SANTOS, R. D. S.; SCHUMACHE, M. V. Nutrientes na serapilheira em um fragmento de Floresta Estacional Decidual, Itaara, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 4, p. 611-619, 2010.

VIDAL, M. M.; PIVELLO, V. R.; MEIRELLES, S. T.; METZGER, J. P. Produção de serapilheira em floresta Atlântica secundária numa paisagem fragmentada (Ibiúna, SP): importância da borda e tamanho dos fragmentos. **Revista brasileira de Botânica**, vol.30, n.3, pp. 521-532. 2007.

WARING, R. H.; SCHLESINGER, W. H. Forest ecosystems: Concepts and management. St Louis: **Academic Press**, p.340. 1985.

WHITE, B. L. A.; NASCIMENTO L. D.; ,DANTAS T. V. P.; RIBEIRO, A.S. Dynamics of the production and decomposition of litterfall in a Brazilian northeastern tropical forest (Serra de Itabaiana National Park, Sergipe State) **Acta Scientiarum. Biological Sciences** Maringá, v. 35, n. 2, p. 195-201, Apr.-June, 2013.

WERNECK, M.S; PEDRALLI, G; GIESEKE, L.F; Produção de Serapilheira em três trechos de uma Floresta Semidecídua com diferentes graus de perturbação na estação ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, n 2, p 195-198, 2001.

VOGEL, H. L. M.; SCHUMACHER, M. V.; TRÜBY, P. Avaliação da devolução de serapilheira em uma Floresta Estacional Decidual, em Itaara, RS, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 3, p. 187-196, 2007.

ZIPPARRO, V. B.; ALMEIDA-SCABBIA, R. J. MORELLATO, L. C. Levantamento florístico de Floresta Atlântica no sul do Estado de São Paulo, Parque Estadual Intervales, Base Saibadela. **Biota Neotropica**. vol.5, n.1, pp. 127-144. 2005.